

4

(43)Date of publication of application : 21.04.1995

H04M 3/00
H04M 7/00
H04Q 3/64

(71)Applicant : NIPPON TELEG & TELEPH CORP <NTT>

(72)Inventor : KUWABARA KAZUHIRO

(57)Abstract:

CONSTITUTION: A use rate comparing device 221 monitors the difference of use rates of communication channels and in the case its difference becomes a prescribed reference value or above, a switching device 227 is switched and set to an adjustment phase of an allocation rate, a channel is selected by an output of a channel-use rate comparing device 223, and a corrected allocation rate is stored in an allocation rate storage area 225. Subsequently, in the case the difference of the use rates becomes the prescribed reference value or below, and the device is switched to a fixed allocation phase, the allocation rate obtained by considering an information transfer delay D is calculated by a channel use rate calculating device 222 and a new allocation rate is stored in the allocation rate storage area 225, and the channel is allocated so as to select the channel by the allocation rate stored in this allocation rate storage area 225.

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特願 2003-100017 #2, #3, #5 No. 3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-107156

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 M 3/00	D	8426-5K		
7/00	A	8426-5K		
H 0 4 Q 3/64		8843-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平5-249564

(22) 出願日 平成5年(1993)10月5日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 桑原 和宏

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

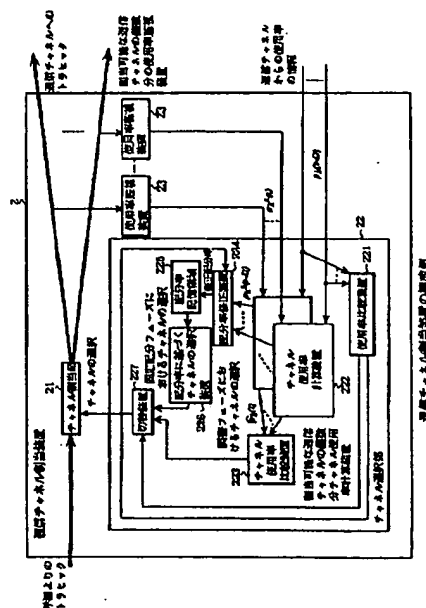
(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 通信チャネル割当装置および分散型通信チャネル割当方法

(57) 【要約】

【目的】 通信チャネルに呼を割り当てる配分率を通信チャネルのトラヒックに応じて動的に割り当て、通信チャネルの使用率のバランスを保持する。

【構成】 入力される呼を通信チャネルに割り当てる際に、呼源に対応して設けられた通信チャネル割当装置で、通常は固定の配分率で呼を通信チャネルに割り当て、それぞれの通信チャネルの使用率を監視してその使用率の差が所定のしきい値を越えた場合にその差が小さくなるようにもともと使用率の少ない通信チャネルに呼を割り当てるように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 呼源から入力された呼を複数の通信チャネルのいずれかに割り当てるチャネル割当部と、

このチャネル割当部によるチャネル割り当てを上記複数の通信チャネルのそれぞれで測定されたその通信チャネルの使用率に基づいて決定する手段とを備えたチャネル割当装置において、

上記決定する手段は、

各通信チャネルにより送られてくるそれぞれの通信チャネルの使用率を監視する手段と、

各通信チャネルの使用率の差が所定の値を越えた場合に各通信チャネルへの呼の配分率を変更する手段とを含む

ことを特徴とする通信チャネル割当装置。

【請求項2】 呼の配分率を変更する手段は、各通信チャネルより送られてくるそれぞれの通信チャネルの使用率の差が所定の値を越えたときのみ、通信チャネルの現在の使用率を推定し、最も使用率が少ないと推定される通信チャネルに呼を割り当てるように呼の配分率を変更する手段を含む請求項1記載の通信チャネル割当装置。

【請求項3】 呼源ごとに分散したその呼源が使用できる通信チャネルのそれぞれの使用率を測定し、

その測定された使用率に基づいて呼源ごとにその呼源から入力された呼を割り当てる通信チャネルを決定する分散型通信チャネル割当方法において、

請求項1または2記載の通信チャネル割当装置を呼源ごとに設け、

あらかじめ定められた配分率で呼を通信チャネルに配分したとき各通信チャネルの使用率の差が所定の値を越えた場合、最も使用率が少ないと推定される通信チャネルに呼を割り当て、通信チャネルの使用率の差が前記所定の値より小さくなるように呼の通信チャネルへの配分率を変更することを特徴とする分散型通信チャネル割当方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、通信網において、呼源より入力される呼をあらかじめ決められた割合（配分率）にしたがって複数の通信チャネルのそれぞれ割り当てる際に、通信網の状態に応じてその配分率を修正する通信チャネル割当装置および分散型通信チャネル割当方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 各呼源のトラヒック量の推定値と各通信チャネルの容量から、あらかじめ割り当てるべき通信チャネル間の割合（配分率）を計算しておき、一度求めた配分率を変更せずに固定的な配分率にしたがって入力される呼を通信チャネルに割り当てる方法がある。

【0003】 また、通信チャネル間の使用率のバランスを保つために、固定的な配分率にしたがって呼を通信チャネルに割り当てるのではなく、通信チャネルの現在の

使用率を推定し、推定された使用率をもとに使用率の低い通信チャネルに呼を割り当てる方法がある。

【0004】 この後者の方法における通信チャネルの使用率の推定方法について説明する。この使用率の推定方法は特願平 5-179301（出願時に未公開）として出願人が先に提案したものである。

【0005】 $\rho_k(t)$ を時刻 t における通信チャネル k の使用率とする。また外 1 を時刻 t における通信チャネル k の使用率の推定値とする。

【0006】 ~

【外 1】

ρ_k

ここで、通信チャネル割当装置において対応する呼源からの呼の通信チャネル k への割当分を $B_k(t)$ 、各通信チャネルの容量を C_k とする。この $B_k(t)$ の値は遅延なしにわかるとする。この時、通信チャネルの使用率は通信チャネル割当装置に対応する呼源からのトラヒックによる寄与分と、自分以外の呼源のトラヒックによる寄与分との二つの和として考えることができる。ここで、前者を $\rho_k^*(t)$ ($= B_k(t) / C_k$)、後者を $\rho_k^-(t)$ として表すと、

【0007】

【数 1】

$$\rho_k(t) = \rho_k^*(t) + \rho_k^-(t)$$

となる。この時、通信チャネルの使用率の推定値外 1 は次のように表せる。

【0008】

【数 2】

$$\rho_k^-(t) = \rho_k^-(t) + \rho_k^-(t)$$

ここで、 $\rho_k^-(t)$ に関しては遅延は無視してもよいので、

【0009】

【数 3】

$$\rho_k^-(t) = \rho_k^-(t)$$

となる。また、一般に $\rho_k^-(t)$ の値は直接には求めることができないが、 $\rho_k^-(t)$ に関して、

【0010】

【数 4】

$$\rho_k^-(t) = \rho_k^-(t)$$

であり、 $\rho_k^-(t)$ に関しては、 t における最新の値が知りうるものの、 $\rho_k(t)$ に関して、 $t-D$ (D は通信チャネルからの使用率情報の情報伝達遅延) における値 ($\rho_k(t-D)$) が知りうる最新の値であるから、

【0011】

【数 5】

$$\rho_k^-(t) = \rho_k^-(t-D)$$

と考えることができる。ここで、D前の $\rho_i'(t)$ の値、すなわち、 $\rho_i'(t-D)$ を記憶しておけば、

[0012]

[数6]

$$\bar{\rho}_i(t) = \rho_i'(t-D) = \rho_i(t-D) - \rho_i(t-D)$$

となる。すなわち

[数7]

[0013]

$$\bar{\rho}_i(t) = \rho_i(t) + \rho_i(t-D) - \rho_i(t-D)$$

となる。この式をもとにチャンネル使用率計算装置は通信チャンネルの使用率の推定値を算出できる。このようなチャンネル使用率計算装置の構成を図5に示す。

[0014]

【発明が解決しようとする課題】このようなチャンネル使用率の推定値に基づいて、使用率がより少ないと推定される通信チャンネルに呼を割り当てる方法では、常に各通信チャンネルの使用率を推定し、さらに一番使用率の少ない通信チャンネルを選択する処理が必要となる。

【0015】一方、前述した固定的に配分率で呼を通信チャンネルに割り当てる方法では、通信チャンネルの使用率を推定する必要はないが、予期できない変化があった場合には通信チャンネルの使用率のバランスを維持できない問題がある。

【0016】そこで、通常は通信チャンネルの使用率の推定処理を省略し、決められた配分率に基づいて呼を通信チャンネルに割り当てるが、通信チャンネルの使用率のバランスの大きな変化を検出したときに、通信チャンネル間の呼の割り当ての配分率を更新することにより、通信チャンネルの使用率の推定処理のオーバーヘッドを解消し、かつ通信トラフィックの変化に対応したチャンネル割り当てを実現できる。

目的

【0017】本発明はこのような通信チャンネルの使用率のバランスの大きな変化が生じたときに通信チャンネルの使用率のバランスを維持できるように、呼の配分率を更新する通信チャンネルの割当装置および方法を提供するものである。

[0018]

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は通信チャンネル割当装置であり、呼源から入力された呼を複数の通信チャンネルのいずれかに割り当てるチャンネル割当部と、このチャンネル割当部によるチャンネル割り当てを上記複数の通信チャンネルのそれぞれで測定されたその通信チャンネルの使用率に基づいて決定する手段とを備えたチャンネル割当装置において、前記決定する手段は、各通信チャンネルにより送られてくるそれぞれの通信チャンネルの使用率を監視する手段と、各通信チャンネルの使用率の差が所定の値を越えた場合に各通信チャンネルへの呼の配分率を変更する手段とを含むことを特徴とする。

【0019】なお、呼の配分率を変更する手段は、各通信チャンネルより送られてくるそれぞれの通信チャンネルの使用率の差が所定の値を越えたときのみ、通信チャンネル

の現在の使用率を推定し、最も使用率が少ないと推定される通信チャンネルに呼を割り当てるように呼の配分率を変更する手段を含むことが好ましい。

【0020】本発明の第二の観点は、分散型通信チャンネル割当方法であり、上述したチャンネル割当装置を呼源ごとに分散配置し、各通信チャンネルの使用率の差が所定の値を越えた場合、最も使用率が少ないと推定される通信チャンネルに呼を割り当て、通信チャンネルの使用率の差が前記所定の値より小さくなるように呼の通信チャンネルへの配分率を変更することを特徴とする。

[0021]

【作用】呼源に対応して設けられる通信チャンネル割当装置は、そのチャンネル割当部で割り当てた通信チャンネルごとの使用率を監視している。また通信チャンネルに設けられた通信チャンネルごとの使用率監視装置からの通信チャンネルの使用率の情報を受け取っている。ここで、通信チャンネル割当装置は、通常は固定の配分率で呼を通信チャンネルに配分しており、通信チャンネルの使用率のバランスが崩れたことを検出したときのみ、通信チャンネルの使用率の推定を行い、一番使用率が少ないと推定される通信チャンネルに呼を割り当てるようにその配分率を修正し、通信チャンネルの使用率のバランスを回復させる。

【0022】ここで、通信チャンネル割当装置において、対応する呼源からの呼の各通信チャンネルへの割当分を監視する装置が設けられており、通信チャンネルからの使用率情報の情報伝達遅延D前の値を記憶している。通信チャンネルのバランスが回復したことを検出できるのは、情報伝達遅延D後であるので、記憶していた情報伝達遅延D前の時点の呼源からの呼の各通信チャンネルの割当分の比を新たな呼配分率とすれば、通信チャンネルの使用率のバランスを維持することができる。

[0023]

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0024】図1は、本発明による通信チャンネル割り当て方法を説明するための概念図である。すなわち、各呼源1-1~1-3からの呼は、呼源に対応して設けられた通信チャンネル割当装置2-1~2-3により、複数の通信チャンネル3-1~3-3にそれぞれ割り当てられて目的地4-1~4-3に伝達される。ここで、通信チャンネル割当装置2で選択できる通信チャンネル3はあらかじめ決められているとする。また、通信チャンネル割当装置

2は、各通信チャネル3の総容量をあらかじめ知っているものとする。

【0025】図2は、呼源1が二つ、通信チャネル3が二つの場合における構成を示すブロック構成図である。通信チャネル3-1、3-2には、それぞれその通信チャネルの使用率を監視する使用率監視装置31-1、31-2が設けられており、そこで得られた使用率の情報は、情報伝達遅延Dだけの遅れで通信チャネル割当装置2-1、2-2にそれぞれ伝達される。また、通信チャネル割当装置2-1、2-2は、それぞれ呼源1から入力される呼を、それぞれの通信チャネルに割り当てるチャネル割当部21と、割り当てるべきチャネルを選択するチャネル選択部22と、呼源からの呼の各通信チャネルへの割当分を監視する使用率監視装置23とを備えており、通信チャネルの使用率監視装置31の使用率情報および呼源に対応する各通信チャネルへの割当分の使用率情報はチャネル選択部22に入力される。

【0026】図3は通信チャネル割当装置2の構成をさらに詳しく説明するブロック構成図である。チャネル選択部22は、通信チャネルからの使用率の情報に基づいて、各通信チャネル間の使用率を比較し、フェーズ切替信号および配分率の修正を指示する配分率の更新指令信号を出力する使用率比較装置221と、使用率監視装置23および通信チャネルの使用率監視装置31からの使用率の情報に基づいて、それぞれの通信チャネルのチャネル使用率の推定値の計算を行うチャネル使用率計算装置222と、このチャネル使用率計算装置222の使用率の推定値に基づいて通信チャネル間の使用率を比較するチャネル使用率比較装置223と、自装置に対応する呼源からのトラヒックに対する寄与分の値に各通信チャネルの容量を乗じた値の比に基づいて新たな配分率を定めて配分率修正を行う配分率修正装置224と、この修正配分率を記憶する配分率記憶領域225と、この配分率記憶領域225に記憶された配分率に基づいて通信チャネルを選択する配分率に基づくチャネルの選択装置226と、フェーズ切替信号に基づいて調整フェーズにおけるチャネルの選択と固定配分フェーズにおけるチャネルの選択との切替を行う切替装置227とを備える。

【0027】ここで、本発明実施例の特徴とする点は、使用率比較装置221が通信チャネルの使用率の差を監視してその差が所定の基準値以上になった場合に、切替装置227を切り替えて配分率の調整フェーズにし、チャネル使用率比較装置223の出力によりチャネル選択を行い、修正された配分率を配分率記憶領域225に格納して、使用率の差が所定の基準値以下となり固定配分フェーズに切り替えた場合には、情報伝達遅延Dを考慮した配分率をチャネル使用率計算装置222で計算して新たな配分率を配分率記憶領域225に格納しておき、この配分率記憶領域225に格納された配分率でチャネルを選択するようにチャネル割り当てを行うことにあ

る。

【0028】次に本発明実施例によるチャネル選択動作を図4のフローチャートを参照して説明する。

【0029】チャネル選択においては、決められた配分率にしたがって割り当てるべきチャネルを選択する固定配分フェーズと、通信チャネルの使用率のバランスが崩れたことを検出したときに配分率の修正を行う調整フェーズの二つのフェーズからなる。

【0030】通常は、固定配分フェーズであり、配分率記憶領域225に格納された配分率に基づいてチャネルの選択が行われ（配分率に基づくチャネルの選択装置226）、そこで選択されたチャネルの指定がそのままチャネル割当部21に送られる。この間使用率比較装置221で通信チャネルから送られてくる情報伝達遅延D前の使用率を監視している。ここで、通信チャネルの使用率の差がある基準値（TH_r）を越えると、調整フェーズに入る。このとき、フェーズ切替信号が切替装置227にわたされ、チャネルの選択は、チャネル使用率比較装置223の出力によることになる。

【0031】調整フェーズでは、チャネル使用率計算装置222は、通信チャネル割当装置2における使用率監視装置23からの使用率の情報と、通信チャネルにおける使用率監視装置31から送られてくる情報伝達遅延D前の使用率の情報をもとに、例えば、図5に示すチャネル使用率計算装置（特願平5-179301で提案した構成）で通信チャネルの使用率の推定値の計算を行い、通信チャネルの使用率が最も少ないと推定されるチャネルを選択する。

【0032】この調整フェーズにおいては、このようにして推定された通信チャネルの使用率をもとにして、最も使用率の少ない通信チャネルに呼を割り当てるので、ある程度の時間経過の後、通信チャネルの使用率のバランスが回復する。ここではチャネル使用率比較装置223が通信チャネル使用率の差を監視して、その値が基準チャネル（TH_r）以内になったときに、バランスが回復したと判断し、フェーズ切替信号を発生して固定フェーズに戻る。以後、配分率に基づくチャネルの選択装置の出力がチャネル割当部21へ送られることになる。

【0033】このとき、通信チャネルの使用率監視装置31と通信チャネル割当装置2との間に情報伝達遅延Dがあるので、実際に使用率のバランスが回復するのを通信チャネル割当装置2が知ることができるのは、バランスがとれてから情報伝達遅延D後になる。そこで、情報伝達遅延D前の時点における呼源1からの呼の各通信チャネル3への割当分を記憶しておき、新たな配分率を計算する。すなわち、チャネル使用率計算装置222から得られる $\rho_i \cdot (1-D)$ の値に各通信チャネルの容量C_iを乗じた値の比を配分率修正装置224で新たな配分率とし、配分率記憶領域225に設定する。実際にバランスがとれてから、それを検出する間は通信チャネル割

当装置 2 は必ずしも適当なチャネル割り当てを行わないが、その影響はある程度の時間が経過すれば無視できるものとなる。

【0034】次に本発明のシミュレーション結果を図 6 に示す。比較のため配分率を固定したままの従来方式におけるシミュレーション結果を図 7 に示す。

【0035】このシミュレーションは、図 2 に示す呼源 1 が二つで、通信チャネル 3 が二つ存在する例であって、各通信チャネル割当装置 2 は呼源 1 から入力される呼に対して二つの通信チャネル 3 のいずれかを割り当てる例である。ここで、配分率の初期値として、それぞれの通信チャネル 3 に対して 1 : 1 の比で呼を割り当てることとした。また、各呼源 1 においては、呼はポアソン過程（平均到着間隔時間は 0.14 秒、平均保留時間は 6.0 秒）にしたがって発生するとした。また、各呼の帯域幅は 64 kbit/s、通信チャネル 3 の容量は、156 Mbit/s とした。

【0036】シミュレーションにおける 300 秒の時点まで一方の通信チャネル（チャネル 1）に 12.8 Mbit/s（200 個の個に相当 $64 \text{ kbit/s} \times 200$ ）分の異常トラヒックが、ここで考えている二つの呼源以外から何らかの原因で追加されたとした。

【0037】図 7 に示す配分率を固定のままとした従来方式の各チャネルの使用率の変化は、当然チャネル 1 の使用率が多いままであり、通信チャネルの使用率のバランスが崩れた状態が続いている。

【0038】これに対して図 6 に示すように、本発明では、300 秒の時点においてトラヒックの異常が発生してから 10 秒後に使用率のバランスが崩れたのを検出し、固定配分フェーズから調整フェーズへと移行する。調整フェーズでは、だんだんと使用率のバランスを回復し、バランスが回復してから 10 秒後にバランスが回復したことを検出し、10 秒前の時点における呼源からの呼の各通信チャネルへの割当分をもとに配分率を更新し、再び固定フェーズに移行している。

【0039】なお、ここでは、通信チャネルからの使用率情報の情報伝達遅延 D を 10 秒、基準値 TH_0 を 0.0328（80 個の呼に相当）、基準値 TH_1 を 0.00164（4 個の呼に相当）とした。

【0040】このように、本発明では異常トラヒックが

発生しても通信チャネルの使用率のバランスが保たれる。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、各通信チャネルに呼を割り当てる場合の呼の配分率を通信チャネルのトラヒックの状態に応じて動的に変更できる。これにより、通信チャネルのトラヒックの変動に対しても通信チャネルの使用率のバランスを保つことができる。また、通信チャネル使用率推定処理にオーバーヘッドが生ずることがない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明における分散型通信チャネル割り当て方法を示す概念図。

【図 2】呼源および通信チャネルがそれぞれ二つの場合の実施例を示すブロック構成図。

【図 3】通信チャネル割当装置の実施例を示すブロック構成図。

【図 4】本発明実施例におけるチャネル選択処理を示すフローチャート。

【図 5】チャネル使用率計算装置の構成例を示すブロック構成図。

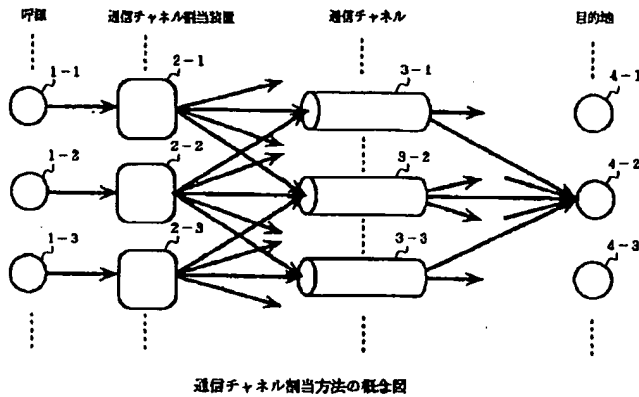
【図 6】本発明による通信チャネルの使用率の時間的変化のシミュレーション結果を表す図。

【図 7】従来方式による通信チャネルの使用率の時間的変化のシミュレーション結果を表す図。

【符号の説明】

- 1-1 ~ 1-3 呼源
- 2-1 ~ 2-3 通信チャネル割当装置
- 3-1 ~ 3-3 通信チャネル
- 4-1 ~ 4-3 目的地
- 21 チャネル割当部
- 22 チャネル選択部
- 23、31-1、31-2 使用率監視装置
- 221 使用率比較装置
- 222 チャネル使用率計算装置
- 223 チャネル使用率比較装置
- 224 配分率修正装置
- 225 配分率記憶領域
- 226 配分率によるチャネルの選択装置
- 227 切替装置

【図1】



【図4】

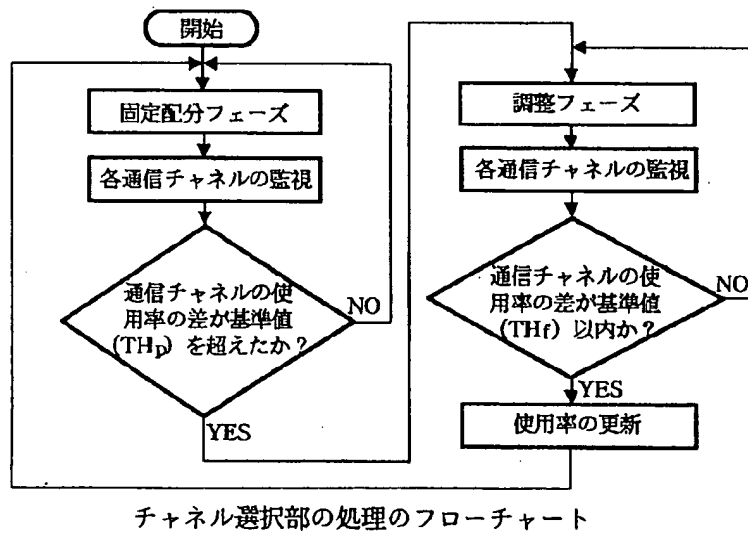
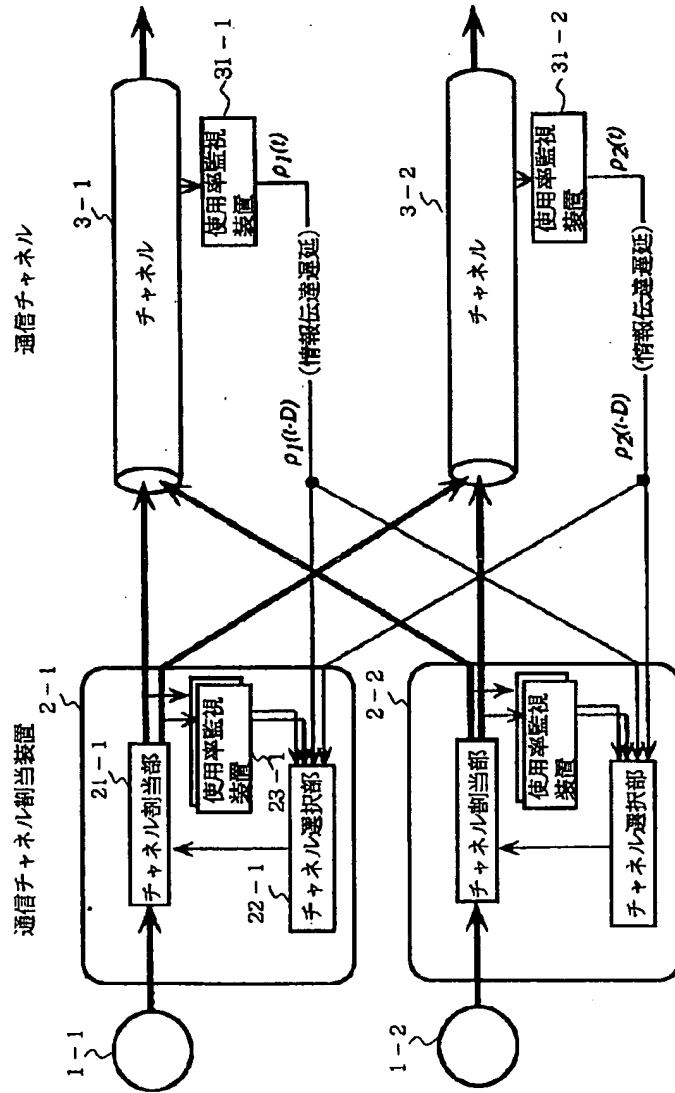


図2

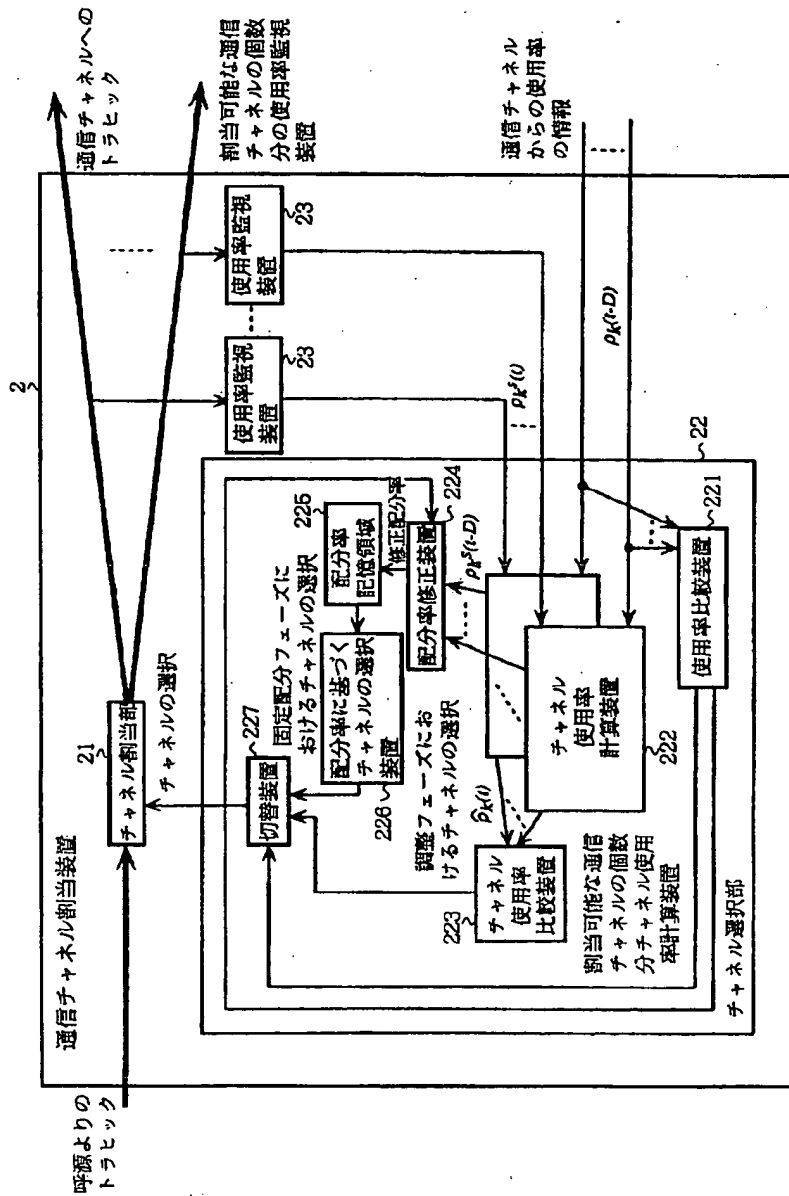


→ トラヒックの流れ

→ 情報の流れ

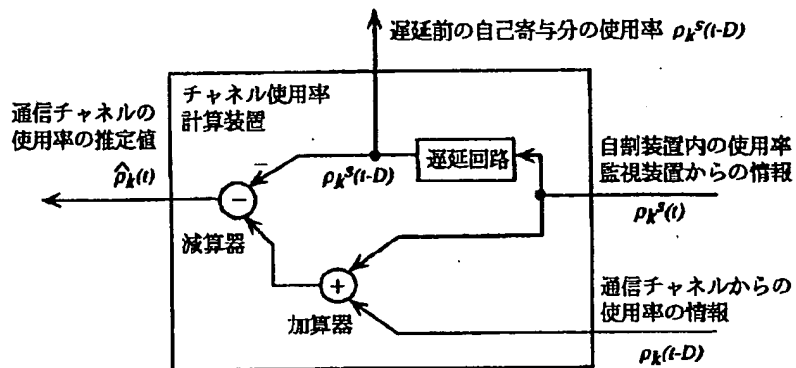
二つの呼源, 二つの通信チャネルの場合の構成図

[図3]



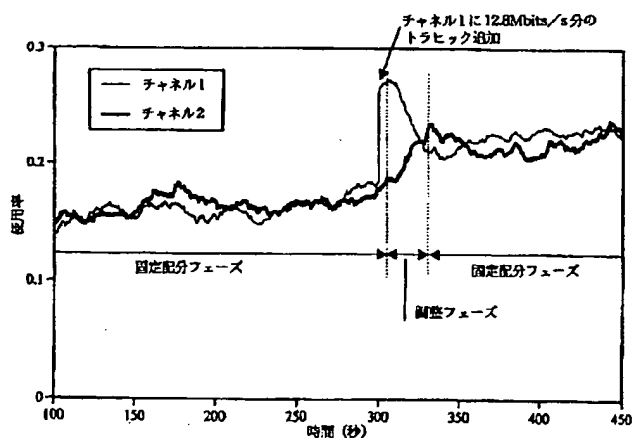
通信チャネル割当装置の構成例

【図5】



チャンネル使用率計算装置の構成例

【図6】



本方式における通信チャンネル使用率の変化

【図7】

